

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-131684

(P2000-131684A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0 2 H 0 4 8
	5 0 5		5 0 5 2 H 0 4 9
	5 1 0		5 1 0 2 H 0 9 1
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1
5/30		5/30	
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-301221

(22) 出願日 平成10年10月22日 (1998.10.22)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 久武 雄三

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式会社東芝深谷電子工場内

(72) 発明者 中村 卓

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式会社東芝深谷電子工場内

(74) 代理人 100081732

弁理士 大胡 典夫 (外1名)

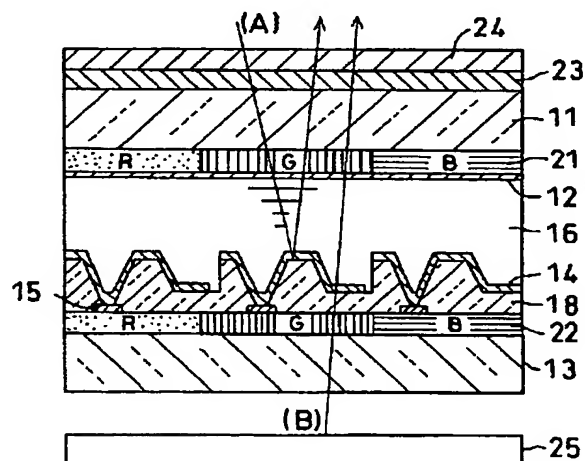
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 光利用率を改善し、高輝度かつ低消費電力の半透過型液晶表示素子を得る。

【解決手段】 偏光板24とこれに対峙するコレステリック液晶などの選択反射層からなる選択反射層18との間に、入射光の位相を $\lambda/4$ 遅延させる位相差板23と、入射光を印加電圧に応じて $\lambda/2$ ずらす液晶層16を配置する構成において、選択反射層18の偏光板側に第一のカラーフィルタ層21を配置し、背面側にバンドパスフィルタとして例えば第二のカラーフィルタ層22を配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向配置され、それぞれの内面に液晶駆動電極が形成された前面基板及び背面基板と、前記前面基板と背面基板との間に挟持され、印加電圧に応じて入射光の位相を変調する液晶層と、一方の基板の外面に順に載置された位相差板及び偏光軸を有する偏光板と、他方の基板上に形成され入射光の第一円偏光成分を反射し前記第一円偏光成分と逆回りの第二円偏光成分を透過する選択反射層と、前記背面基板の背面に配置された背面光源と、前記選択反射層より前記前面基板側に配置された第一のカラーフィルタ層と、前記選択反射層より前記背面光源側に配置されたバンドパスフィルタとを具備することを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】 前記バンドパスフィルタは、いずれかの前記カラーフィルタ層の透過波長領域において、該カラーフィルタ層よりも狭帯域の分光透過率特性を有することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 3】 前記バンドパスフィルタは、それぞれが異なる分光透過率特性を有する複数の色吸収フィルタ層が規則的に配列されてなる第二のカラーフィルタからなることを特徴する請求項 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】 前記バンドパスフィルタは、干渉フィルタ層であることを特徴する請求項 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 5】 前記位相差板の遅相軸が前記偏光板前面側からみたとき前記偏光軸から所定方向に概略 45° をなすように前記位相差板が配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 6】 前記選択反射層は、コレステリック液晶層であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 7】 前記コレステリック液晶層の振じれ方向が、前記偏光軸から前記遅相軸への回転方向と逆方向であることを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示素子。

【請求項 8】 前記第一のカラーフィルタ層は、前記前面基板の内面に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 9】 前記バンドパスフィルタは、前記背面基板の外面に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 10】 前記バンドパスフィルタは、前記選択反射層下に積層されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 11】 前記第二のカラーフィルタ層は、前記選択反射膜を着色したものであることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラーフィルタを具備したカラー液晶表示素子に関わり、特に背面光源、及び外光を反射する反射板を設けた反射型カラー液晶表示素子のうち、背面からの透過光表示を可能にした半透過型カラー液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示素子はノートパソコン（PC）、モニター、カーナビゲーション、関数電卓、
10 中小型TVなど様々な分野に応用されている。なかでも反射型液晶表示素子は、背面光源（バックライト）が不要であることから低消費電力、且つ薄型軽量といった利点を活かすべく、モバイルPC等の携帯機器用ディスプレイへの応用が検討されている。しかしながら、従来の反射型液晶表示素子は、紙と同様に外光を利用して表示するものなので、用いる環境自体が暗いと表示画面も暗くなり用いることができない。特に暗闇では全く利用することができない。

【0003】こうした問題に対し、暗い環境では透過型液晶表示素子として利用できるように、反射板を半透過反射板、例えばハーフミラーとして、背面光源を具備した半透過型液晶表示素子が開発されてきた。

【0004】また、反射板に画素ごとにピンホールを設け、画素ごとに配置したマイクロレンズを用いた半透過型液晶表示素子が検討されている。反射型として用いる場合、反射型液晶表示素子と比較して、ピンホール分しか、表示画面の明るさが低下しない。また透過型として用いる場合、前記マイクロレンズにより背面光源を出射した光を前記マイクロレンズにより集光し、前記ピンホールを通過させれば、透過型液晶表示素子同様の表示画面の明るさを得ることができるようにして前述した半透過型液晶表示素子の明るさを改善したものである。

【0005】こうした半透過型液晶表示素子は、カラーフィルタを具備することによりカラー表示が可能となる。図13は、従来の半透過型カラー液晶表示素子の断面構造を示した図である。偏光板1、前面基板2、カラーフィルタ3、電極4、液晶層5、背面基板6、半反射板7、背面光源8の順に配置されている。

【0006】図14は、これに用いられているRGBカラーフィルタの分光特性の一例である。図13に示すようにカラーフィルタは反射板の前方、観察者側に設けられており、反射型として機能する場合、矢印（A）の光路をたどる。つまり、カラーフィルタ3を2回透過する光路となる。従ってカラーフィルタは反射型カラー液晶表示素子同様、カラーフィルタを2回透過した時に所望の着色を得るような分光特性であればよい。反射型として機能する場合の光は外光であり、光強度は自由に制御できない。また、偏光板などを用いた場合、素子全体の透過率は十分なものとはならないので、図15に示すように最大透過率を1としたとき最小透過率も0.1以上
50

にして、カラーフィルタ分光特性は、カラーフィルタを1回透過した時の分光特性では十分な着色が得られないほど薄い色濃度となるよう設計されている。

【0007】実際は図16に示すようにカラーフィルタを2回透過した時の分光特性でさえ、従来の透過型のRGBカラーフィルタの分光特性(図15)より色濃度の薄い設計をなしている。

【0008】反射型として用いる場合は、表示の明るさとの兼ねいから、こうした分光特性でも良いが、これを透過型として用いる場合、図13に示すように矢印

(B)の光路となり、カラーフィルタを1回しか透過しない。したがって、透過型として機能する場合の表示の分光特性は、カラーフィルタを1回透過した時の分光特性、つまりはカラーフィルタの分光特性そのものとなり、極めて薄い色濃度となってしまう。

【0009】逆にカラーフィルタとして図15に示すような従来の透過型に用いられている分光特性のものを用い、反射型として機能した場合に表示明るさが著しく不足してしまう。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、従来の半透過型カラー液晶表示素子は、反射型として機能した場合に表示明るさが著しく暗くなるか、透過型として機能した場合に表示色濃度が著しく淡くなるかいずれかの光学特性しか得られなかった。本発明はこれら問題点を新規な構造にて解決し、反射型として機能した場合も透過型として機能した場合も十分な表示明るさと色濃度を得られる方法を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、互いに対向配置され、それぞれの内面に液晶駆動電極が形成された前面基板及び背面基板と、前記前面基板と背面基板との間に挟持され、印加電圧に応じて入射光の位相を変調する液晶層と、一方の基板の外面に順に載置された位相差板及び偏光軸を有する偏光板と、他方の基板上に形成され入射光の第一円偏光成分を反射し前記第一円偏光成分と逆回りの第二円偏光成分を透過する選択反射層と、前記背面基板の背面に配置された背面光源と、前記選択反射層より前記前面基板側に配置された第一のカラーフィルタ層と、前記選択反射層より前記背面光源側に配置されたバンドパスフィルタとを具備することを特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0012】さらに、前記バンドパスフィルタは、いずれかの前記カラーフィルタ層の透過波長領域において、該カラーフィルタ層よりも狭帯域の分光透過率特性を有することを特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0013】さらに、前記バンドパスフィルタは、それぞれが異なる分光透過率特性を有する複数の色吸収フィルタ層が規則的に配列されてなる第二のカラーフィルタからなることを特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0014】さらに、前記バンドパスフィルタは、干渉フィルタ層であることを特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0015】さらに、前記位相差板の遅相軸が前記偏光板前面側からみたとき前記偏光軸から所定方向に概略45°をなすように前記位相差板が配置されていることを特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0016】さらに、前記選択反射層は、コレステリック液晶層であることを特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0017】さらに、前記コレステリック液晶層の振じれ方向が、前記偏光軸から前記遅相軸への回転方向と逆方向であることを特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0018】さらに、前記第一のカラーフィルタ層は、前記前面基板の内面に形成されていることを特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0019】さらに、前記バンドパスフィルタは、前記背面基板の外面に形成されていることを特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0020】さらに、前記バンドパスフィルタは、前記選択反射層下に積層されていることを特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0021】さらに、前記第二のカラーフィルタ層は、前記選択反射膜に染料を添加するなど着色したものであることを特徴とする液晶表示素子を得るものである。

【0022】バンドパスフィルタは前記選択反射層より背面光源側に位置する。反射型として機能する場合、入射光は前記第一のカラーフィルタを2回透過することとなるので、第一のカラーフィルタの分光透過率特性はその状態で所望の色に着色されるように設定される。従って第一のカラーフィルタの分光透過率特性は比較的広帯域な特性になる。

【0023】透過型として機能する場合は、光源光は第一のカラーフィルタを一回しか通過しないため、第一のカラーフィルタに入射する前にバンドパスフィルタを投して通して光源光を予め狭帯域化することにより、従来の透過型カラー液晶表示素子同様の明るさと色濃度の表示特性を得ることができる。

【0024】このようなバンドパスフィルタとしては、いわゆる干渉フィルタや色吸収フィルタからなる第二のカラーフィルタを用いることができる。干渉フィルタとしては、例えば複数の誘電体を交互に積層した誘電体多層膜を用いることができる。また色吸収フィルタとしては、例えば有機媒体中に顔料や染料を添加したものをを用いることができる。

【0025】選択反射層を背面基板の内面に形成し、色吸収フィルタを選択反射層の下側に配置すれば、基板厚による視差を生じることがないので、色ずれによる色濃度低下の心配がない。

【0026】且つ、第二のカラーフィルタを、薄膜トランジスタ(TFT)などのアクティブ素子を設けたアレキ基板に設けると、ゲート配線、信号線配線、アクティブ素子等の上に画素電極を形成するために設ける層間絶縁膜として併用できることとなり、高い開口率を実現できる。

【0027】また、コレステリック液晶ポリマーなどからなる選択反射層に顔料を分散する若しくは染料を混合することにより前記第二のカラーフィルタ層として機能させるようにすれば、前記反射層と前記第二のカラーフィルタ層は同一のひとつの層で形成できるので層数が削減できる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。

【0029】まず、本実施形態の表示素子の動作原理を図2及び図3により説明する。カラーフィルタの作用については後述する。

【0030】表示素子の基本的構成は、その観察面側から順に、偏光板24、液晶層を含む可変リターダー(23、16)、選択反射層18を積層した構造であることを特徴とする。選択反射層18は、その一主面に到達する入射光のうち左円偏光成分または右円偏光成分のみを反射し、反射する成分とは逆回り(右偏光成分または左偏光成分)を透過し、反対の主面に到達する入射光のうち左偏光成分または右偏光成分のみを反射し、右偏光成分または左偏光成分を透過する機能を有する。

【0031】この様子を一主面側から見ると、一主面側に反射する光と裏面から透過する光との回転方向は等しく、裏面側に透過する光と裏面側に反射する光との回転方向も等しい。このような機能を有する選択反射層としては、図3に示すコレステリック液晶が知られている。尚、図3において円偏光L1、L2、L1'、L2'の回転方向はすべて選択反射層18の一主面18f側から観察した状態を示している。

【0032】即ち図3に示すように、選択反射層18を構成するコレステリック液晶19が左回りの螺旋構造を有する場合、その主面18f側から入射する自然光Lfのうち左円偏光成分は主面18fで反射される。このとき反射光L1は、反射により進行方向に対し回転方向が反転され右回りの円偏光として出射されるが、主面18f側からみると左円偏光となる。また入射光のうち右円偏光成分L2は他の主面18b側に透過する。一方他の主面18bから入射する自然光Lbのうち進行方向に対して左円偏光成分は、主面18bで反射され進行方向に対して回転方向が反転された右円偏光成分の光L2'となる。また進行方向に対して右円偏光成分は選択反射層18を透過するが、この光を主面18f側から観察すると左円偏光成分L1'となる。

【0033】本発明の実施形態の表示素子において、観

察面側から外光が入射すると、偏光板24の偏光軸方向に沿った振動方向を有する直線偏光成分が取り出され、可変リターダーに到達する。可変リターダーは理想的には入射光の特定方向の振動成分の位相をこれに直交する振動成分に対して $\lambda/4$ (λ :入射光波長)遅延させる固定リターダー層23と、印加電圧に応じて入射光の特定方向の振動成分の位相をこれに直交する振動成分に対して相対的に $\lambda/2$ 遅延させる可変リターダー層16により構成される。

【0034】固定リターダー層23としては、例えば周知の $\lambda/4$ 位相差板を用いることができ、その遅相軸を偏光板24の偏光軸に対して所定方向に 45° の角度をなすように配置することにより、偏光板を透過した直線偏光を特定の回転方向をもった円偏光に変換する。位相差板23の遅相軸が偏光板24の偏光軸に対して右回りに 45° の角度をなすように配置された場合、出射される円偏光は右回りの極性となる。逆に遅相軸が偏光軸に対して左回りに 45° の角度をなすように配置すると、出射される円偏光は左回りの極性となる。

【0035】可変リターダー層16としては、例えば周知のツイステッドネマティック(TN)液晶層を用いる。TN層にしきい値以下の電圧(第一電圧)が印加された状態即ち液晶層が初期配列を維持している状態では、入射光の特定方向の振動成分がこれに直交する方向の振動成分に対して $\lambda/2$ 遅延され、その結果入射した円偏光の回転方向が逆転される。液晶駆動電源17からTN層16に飽和電圧以上の電圧(第二電圧)が印加されツイスト状態が解けると、入射光は位相変調されないまま出射されるため、円偏光の極性はそのまま維持される。

【0036】即ち本実施形態において可変リターダー層を液晶で構成した場合、第一電圧印加時と第二電圧印加時で液晶層による位相遅延が相対的に $\lambda/2$ 生じる。たとえばTN液晶を例にとれば第一電圧とは液晶が初期配向状態を呈する電圧、第二電圧とは液晶のツイストが解ける状態を指すが、強誘電液晶等、初期配向状態(第一電圧印加時)で入射光位相を $\lambda/4$ 遅らせ、飽和電圧以上の電圧(第二電圧)印加時に $\lambda/4$ 進めるものも適用できる。

【0037】一例として偏光軸に対し右回りに概略 45° の角度で交差する遅相軸を有する $\lambda/4$ 位相差板23と、その後面に配置されたTN液晶層16と、さらにこのTN液晶層の後面に配置された左捻じれのコレステリック液晶からなる選択反射層18と、選択反射層18の背面に配置された背面光源25とを用いて表示素子を構成した場合、まず位相差板25に到達した直線偏光は、右円偏光に変換されて出力される。

【0038】TN液晶層16が第一電圧印加時即ちOFF状態の場合、右円偏光はTN液晶層16で左円偏光に変換されて選択反射層18に到達する。そして選択反射

層18は図3の原理に従い、偏光板24側から見て左回りの偏光成分を反射する。この左円偏光は再びTN液晶層16で右円偏光に変換され、位相差板23に到達して、入射直線偏光と同じ方向に振動する直線偏光として取り出される。また選択反射層18の背面から入射する光源光のうち、偏光板側から見て左回りの円偏光成分は選択反射層18を透過し、TN液晶層16で右回りの円偏光に変換される。そして位相差板23に到達して、入射直線偏光と同じ方向に振動する直線偏光として取り出される。

【0039】一方TN液晶層16が第二電圧印加時即ちON状態の場合、位相差板23から出射される右円偏光はその回転方向を維持して選択反射層18に到達し、裏面に透過される。また選択反射層18の背面から入射する光のうち、偏光板24側から見て左回りの偏光成分は選択反射層18およびTN液晶層16を透過し、位相差板23により偏光板24の偏光軸と直交する方向に振動する直線偏光として取り出される。

【0040】こうして、同一構成の表示素子により、外光（偏光板側からの入射光）を利用した反射型表示と、背面光源を利用した透過型表示が可能となる。

【0041】尚、位相差板の遅相軸が偏光軸から左回りに概略45°の角度をなすように配置した場合、選択拡散層18のコレステリック液晶のツイスト方向を右回りとすることにより同一の動作を達成できる。

【0042】背面光源25としては、例えばアクリル等の透光性の平板からなる導光体25aの側面に線状光源25bを配置した面光源を用いることができる。導光体の裏面に散乱反射層25cを設けることにより、選択反射層18から反射された円偏光の偏光成分は、選択反射層18を透過する回転方向となるまで選択反射層18と散乱反射層25cとの間を繰り返し反射される。従って、散乱反射層の吸収分による損失を除けば、線状光源からの光の利用効率を極めて高めることができる。

【0043】以上説明したように、選択反射層の主面とその裏面から入射する光に対する反射／透過関係は、入射する円偏光の回転方向に関し同じ関係となっている。従って、可変リターダーが入射光の位相変調をする状態では、明状態の表示が得られ、位相変調をしない状態では、暗状態の表示が得られる。

【0044】尚、本実施形態の可変リターダー層16としては、入射光の位相を印加電圧に応じて $\lambda/2$ ずらす機能を有するものを利用することができる。上記の場合は入射光を位相変調しない状態と $\lambda/2$ 遅延される状態との間でスイッチングされる例をあげたが、 $\lambda/4$ 遅延させる状態と $\lambda/4$ 進める状態でスイッチングされる素子を用いてもよい。

【0045】次に、カラーフィルタの動作を説明する。前面基板11の第一のカラーフィルタ層21が反射型として機能する場合、観察側からの入射光はこのカラーフ

ィルタを2回透過することとなる。

【0046】第一のカラーフィルタ層21には、従来同様、光がカラーフィルタを2回透過することにより所望の色濃度となるような分光特性のものをを用いる。図4は、その分光特性を示したものであり、図5はカラーフィルタを2回透過した場合の分光特性である。図5の特性は図4に示す分光特性の各波長における透過率を2乗したものである。図から明らかなようにカラーフィルタを1回透過するのみでは十分な色濃度を得ていないことがわかる。これに対してカラーフィルタを2回透過した場合は十分な色濃度を得ている。

【0047】ところで、この液晶表示素子を背面光源25を用いて透過型表示させる場合、上述したとおり第一のカラーフィルタ層21を一回しか通過しない。そのため、選択反射層18と背面光源との間、本実施形態においては選択反射層の下にバンドパスフィルタ220を配置している。図1は、このバンドパスフィルタとして色吸収フィルタ、具体的には第一のカラーフィルタと同様にアクリル樹脂等の有機媒体中に顔料を分散させた第二のカラーフィルタ22を用いた例を示す。

【0048】第二のカラーフィルタ層22は、背面からの光が第二のカラーフィルタ層22、第一のカラーフィルタ層21を順次透過した場合に、図15に示す従来の透過型用カラーフィルタと同等の分光特性となるように設計する。具体的には従来の透過型用カラーフィルタの分光特性の各波長における透過率を前記第一のカラーフィルタの分光特性の各波長における透過率で割った値からなる分光特性とすればよい。

【0049】図6はこのようにして得られた顔料分散方式によるRGBカラーフィルタの分光特性である。前述したように、透過型として機能する場合、背面光源を出射した光は前記第二のカラーフィルタ層22、第一のカラーフィルタ層21を順次透過するので、表示の色濃度は双方のカラーフィルタの総合分光特性となる。図7は第二のカラーフィルタ層22、第一のカラーフィルタ層21を順次透過した場合の分光特性を示したものである。透過型として機能する場合、従来の透過型同様、濃い色濃度を得られることがわかる。選択反射層18として選択反射層を用いることにより、背面光源25から出射した光に対して選択反射層が遮光層として機能せず、偏光成分さえ一致していれば全て選択反射層を透過するので光損失が生じない。また、選択反射層自体が偏光子の機能を発揮するので、偏光板を1枚割愛できる効果がある。

【0050】なお、第二のカラーフィルタ22の配置位置は図8に示すように液晶表示素子の背面基板13の外面に設けても同様の効果は得ることができる。この場合、基板厚による視差を軽減するために第二のカラーフィルタの配置は図示するように、ずらして透過型として機能する領域を中心としたパターン配列とすれば良い。

選択反射層 18 をフィルム状にして独立して作製し貼り付けることにより、製造を簡素化することができる。

【0051】図 9 は、選択反射層 18 としてコレステリック液晶ポリマーからなる選択反射層を用い、さらに選択反射層 18 を第二のカラーフィルタ層として兼用させたものである。なお、図 1 と同符号の部分は同様部分を示す。

【0052】ここに用いたコレステリック液晶ポリマー層は螺旋ピッチが層内で連続的に変化したものであり、具体的には紫外線域の光を選択反射するピッチのコレステリック液晶ポリマー層（例えばワッカーケミカル製のコレステリック LC シリコン）と赤外線紫外線域の光を選択反射するピッチのコレステリック液晶ポリマー層（例えばワッカーケミカル製のコレステリック LC シリコン）を連続形成すれば界面のインターラクション効果により形成できる。

【0053】こうしたコレステリック液晶ポリマー層は図 3 に示すように、上から入射した光 L_f 、下から入射した光 L_b ともに左右の円偏光に分離し、透過、反射する。したがって、液晶層 16 を $\lambda/2$ 位相差とすれば（例えばネマティック液晶を用いて 90 度ツイストさせた構成として）、位相差の制御を 0 乃至 $\lambda/2$ とすることにより、円偏光の位相を 0 乃至 $\lambda/2$ ずらすことができ左右の円偏光をスイッチングできる。前面基板上に 1/4 波長板 23 と偏光板 24 を配置し、図 9 に示すように反射型として機能する場合も、透過型として機能する場合も円偏光を液晶層に入射させるようにすれば、反射型として機能する場合も、透過型として機能する場合も光の損失が生じない。

【0054】さらに、カラーフィルタ層を前記コレステリック液晶ポリマー層と兼ねた層とすることにより、全体の層数を削減できる。具体的には前記コレステリック液晶ポリマー層内にインクなどに用いる染料（RGB）を添加すればよい。

【0055】また図 10 は、バンドパスフィルタとして干渉フィルタ 221 を用いた例を示す。この干渉フィルタとしては、例えば、複数の誘電体を交互に積層したものが知られており、積層される誘電体として CeO_2 と MgF_2 の組み合わせが知られている。このような誘電体多層膜の材料（屈折率）、積層する層数を適当に調整することにより、所望なとくせいを得ることができる。

【0056】図 11 はこのバンドパスフィルタの透過率特性を示す。図 4 に示す第一のカラーフィルタの分光特性と比較すると、バンドパスフィルタにより透過される光はより狭帯域である。従って光源光のスペクトルが例えば図 12 に示すような特性を有する場合、光源光のうち例えば第一のカラーフィルタの G の透過光の裾領域に該当する波長の光は、バンドパスフィルタによりカットされるため、好適な色濃度を得ることができる。

【0057】

【発明の効果】本発明によれば、半透過型カラー液晶表示素子において、反射型として機能する場合も透過型として機能する場合も、明るく色濃度の高い表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態の断面略図、

【図 2】本発明の一実施形態の動作を説明するもので、

（a）は電圧印加無し時（V off）の状態を示す略図、（b）は電圧印加時（V on）状態を示す略図、。

【図 3】本発明の一実施形態の選択反射層の動作を説明するための略図、

【図 4】本発明の実施形態の第一のカラーフィルタの分光特性の一例を示す曲線図、

【図 5】本発明の実施形態を反射型として機能させた場合の総合カラーフィルタ分光特性の一例を示す曲線図、

【図 6】本発明の実施形態の第二のカラーフィルタの分光特性の一例を示す曲線図、

【図 7】本発明の一実施形態を透過型として機能させた場合の総合カラーフィルタの分光特性の一例を示す曲線図、

【図 8】本発明の他の実施形態を説明する断面略図、

【図 9】本発明の他の実施形態を説明する断面略図、

【図 10】本発明の他の実施形態を説明する断面略図、

【図 11】本発明の実施形態のバンドパスフィルタの透過率特性を示す曲線図、

【図 12】光源光のスペクトル特性を示す曲線図、

【図 13】従来の半透過型カラー液晶表示素子を説明する断面略図、

【図 14】従来の半透過型カラー液晶表示素子のカラーフィルタの分光特性の一例を示す曲線図、

【図 15】従来の透過型カラー液晶表示素子のカラーフィルタの分光特性の一例を示す曲線図、

【図 16】従来の半透過型カラー液晶表示素子を反射型として機能させた場合の総合のカラーフィルタの分光特性の一例を示す曲線図。

【符号の説明】

11：前面基板

13：背面基板

12：対向電極（液晶駆動電極）

14：画素電極（液晶駆動電極）

16：液晶層

18：選択反射層

21：第一のカラーフィルタ層

22：第二のカラーフィルタ層

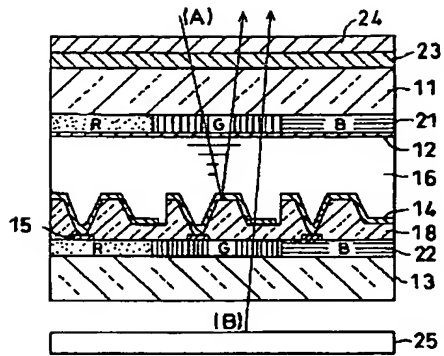
23：位相差板

24：偏光板

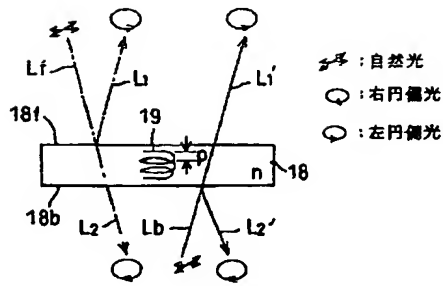
25：背面光源

220：バンドパスフィルタ

【図1】

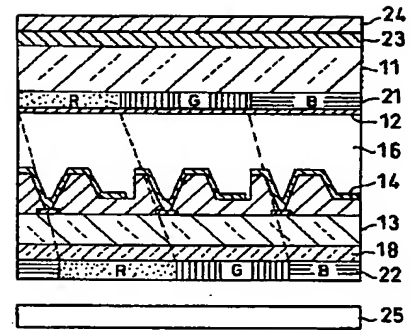
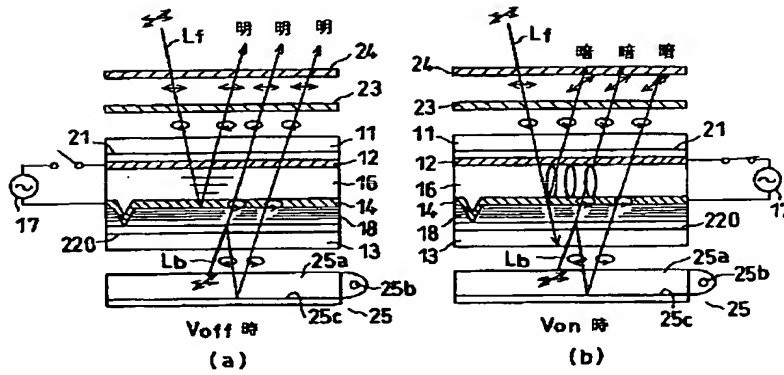


【図3】

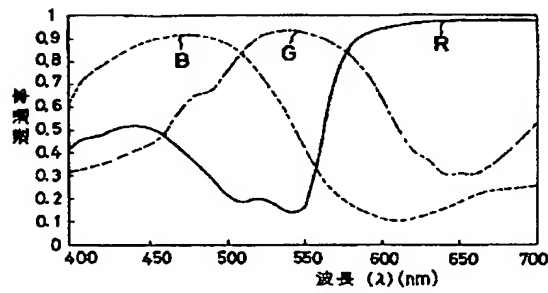


【図8】

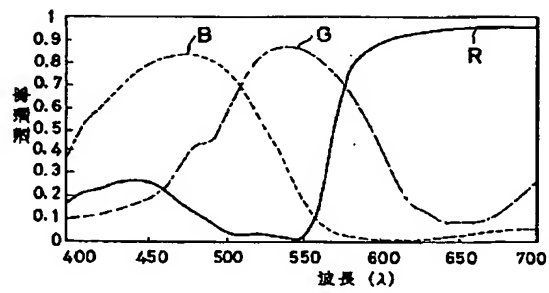
【図2】



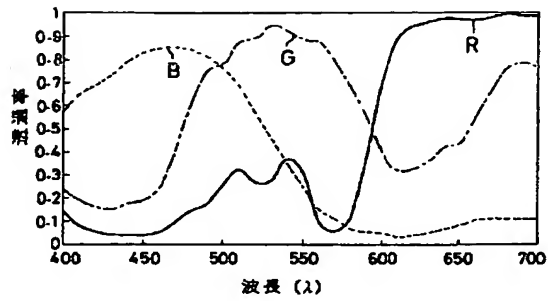
【図4】



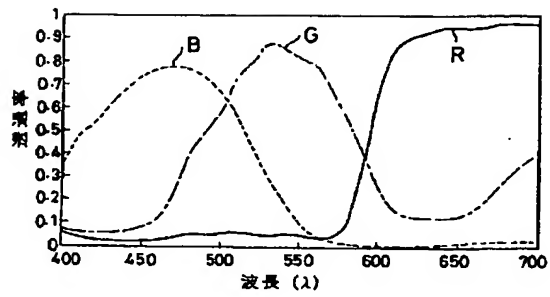
【図5】



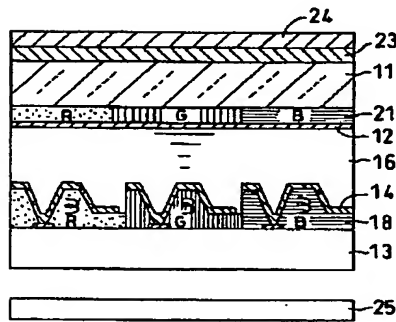
【図6】



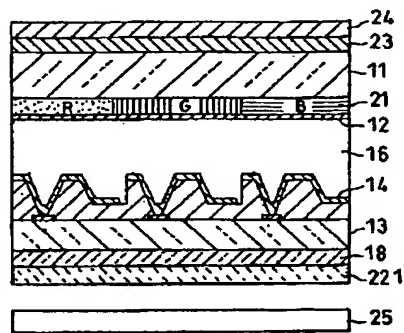
【図7】



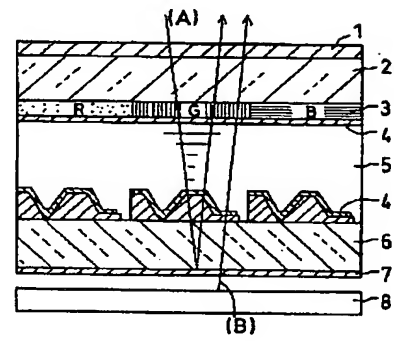
【図9】



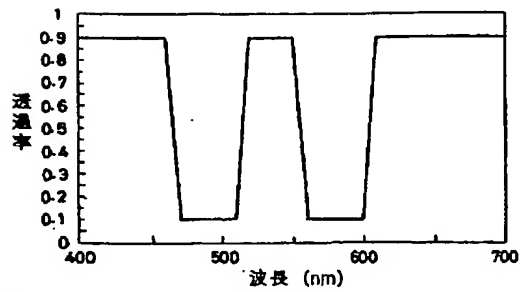
【図10】



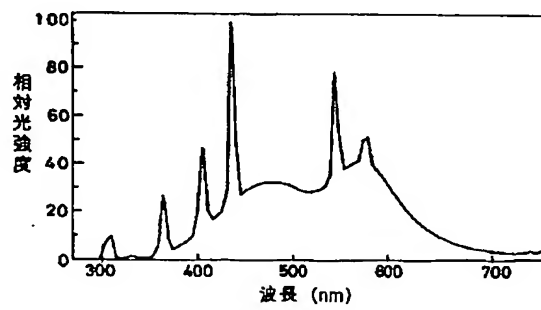
【図13】



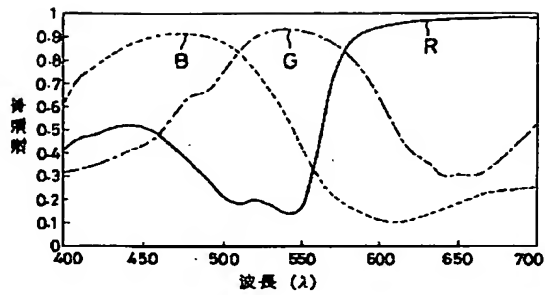
【図11】



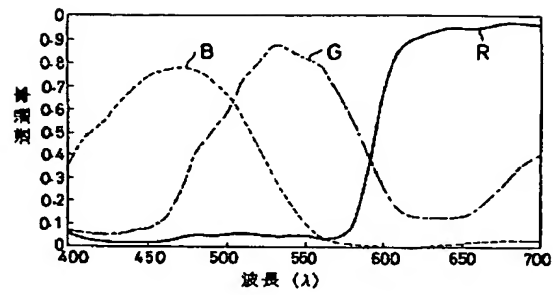
【図12】



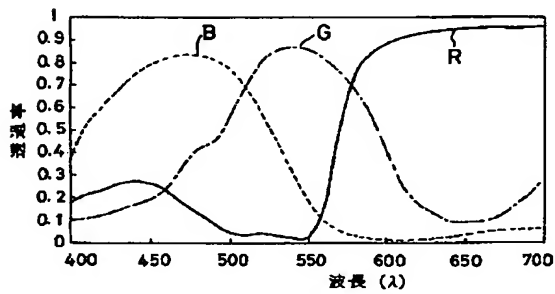
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 樋口 義則
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式
会社東芝深谷電子工場内

F ターム(参考) 2H048 BB02 BB10 BB42
2H049 BA03 BA07 BA18 BA24 BA42
BB13 BB66 BC22
2H091 FA01Y FA02Y FA08X FA11X
FA14Y FA15Y FB02 FB12
FB13 GA07 GA13 LA16